

Spis treści

WSTĘP	7
1. STRUKTURA MECHANIZMÓW	9
1.1. POJĘCIA PODSTAWOWE	9
1.1.1. Człon mechanizmu	9
1.1.2. Stopnie swobody członu sztywnego	11
1.1.3. Para kinematyczna	12
1.1.4. Klasyfikacja par kinematycznych	14
1.1.5. Łańcuch kinematyczny. Mechanizm. Maszyna	16
1.1.6. Ruchliwość mechanizmu	19
1.1.6.1. Ruchliwość mechanizmu przestrzennego	19
1.1.6.2. Ruchliwość mechanizmu płaskiego	20
1.1.6.3. Przykłady obliczania ruchliwości mechanizmów płaskich	21
1.1.6.4. Ruchliwość lokalna. Więzy bierno. Warunek racjonalnej struktury	22
1.2. KLASYFIKACJA MECHANIZMÓW	25
1.2.1. Zasady klasyfikacji strukturalnej mechanizmów płaskich	25
1.2.1.1. Typowe grupy strukturalne	26
1.2.1.2. Przykłady zastępowania par klasy 4 parami klasy 5	28
1.2.1.3. Schematy ogólne i uproszczone mechanizmów podstawowych	29
1.2.1.4. Przykłady klasyfikacji strukturalnej	32
1.2.2. Zasady klasyfikacji funkcjonalnej mechanizmów	35
2. ANALIZA KINEMATYCZNA MECHANIZMÓW PŁASKICH	36
2.1. CEL I ZAKRES ANALIZY KINEMATYCZNEJ MECHANIZMÓW	36
2.2. ANALIZA KINEMATYCZNA MECHANIZMÓW PŁASKICH DŹWIGNIOWYCH METODAMI WYKREŚLNYMI	38
2.2.1. Rodzaje ruchu członów mechanizmów płaskich	38

2.2.2. Podziały rysunkowe	51
2.2.3. Grafoanalityczna metoda planów prędkości i przyspieszeń	53
2.2.4. Metoda toru odcelowanego	72
2.3. ANALIZA KINEMATYCZNA MECHANIZMÓW PŁASKICH METODAMI ANALITYCZNYMI	75
2.3.1. Analiza kinematyczna mechanizmów dźwigniowych metodą wieloboku wektorowego	75
2.3.2. Analiza kinematyczna przekładni kołowych	91
3. DYNAMIKA MECHANIZMÓW I MASZYN	112
3.1. CEL I ZAKRES ANALIZY DYNAMICZNEJ MECHANIZMÓW	112
3.2. RODZAJE I CHARAKTERYSTYKA SIŁ DZIAŁAJĄCYCH NA MECHANIZM	113
3.3. ANALIZA KINETOSTATYCZNA MECHANIZMÓW BEZ UWZGLĘDNIENIA TARCIA	116
3.3.1. Cel i założenia analizy kinetostatycznej	116
3.3.2. Zasada d'Alemberta dla członów mechanizmów w ruchu płaskim	117
3.3.3. Zasady wyznaczania sił bezwładności w ruchu postępowym, obrotowym i płaskim	119
3.3.4. Zasady uwalniania od więzów członów mechanizmów płaskich	122
3.3.5. Warunek statycznej wyznaczalności mechanizmu płaskiego	128
3.3.6. Analityczna metoda wyznaczania reakcji dynamicznych w parach kinematycznych	129
3.3.7. Grafoanalityczna metoda wyznaczania reakcji dynamicznych w parach kinematycznych	131
3.3.8. Metoda mocy chwilowych	160
3.4. ANALIZA SIŁ W PARACH KINEMATYCZNYCH Z UWZGLĘDNIENIEM TARCIA	164
3.4.1. Model tarcia suchego Coulomba	165
3.4.2. Modele tarcia w parach kinematycznych postępowych klasy 5	167
3.4.3. Model tarcia w parze kinematycznej obrotowej	171

3.4.4. Przykłady rozwiązywania problemów z tarciami w mechanizmach płaskich zawierających pary postępowe i obrotowe klasy 5	173
3.4.5. Tarcie toczne w parach kinematycznych klasy 4 mechanizmów płaskich	181
3.5. SPRAWNOŚĆ MECHANIZMÓW	182
3.5.1. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. Bilans energetyczny maszyny	182
3.5.2. Wyznaczanie sprawności mechanicznej mechanizmów. Pojęcia ogólne	183
3.5.3. Wyznaczanie sprawności mechanizmów dźwigniowych i krzywkowych metodą grafoanalityczną	189
3.5.4. Sprawność mechanizmów zębatych	195
3.6. WYRÓWNOWAŻANIE MASZYN I MECHANIZMÓW	196
3.6.1. Podstawy teoretyczne wyrównowazania wirników sztywnych	198
3.6.2. Twierdzenie o wyrównowazaniu wirników	203
3.6.3. Wyrównowazanie przestrzennych mechanizmów dźwigniowych	211
3.6.4. Wyrównowazanie statyczne płaskich mechanizmów dźwigniowych	214
3.7. MODELOWANIE DYNAMICZNE MASZYN	223
3.7.1. Etapy modelowania dynamicznego i rodzaje modeli dynamicznych maszyn	223
3.7.2. Modelowanie dynamiczne maszyny układem o jednym stopniu swobody	226
3.7.3. Redukcja mas i momentów bezwładności	228
3.7.4. Redukcja sił i momentów sił	232
3.7.5. Równania ruchu maszyny i ich całkowanie	242
3.7.6. Rozwiązanie dynamicznego równania ruchu maszyny metodą równań różnicowych	266
3.7.7. Nierównomierność biegu maszyny. Dobór koła zamachowego	270
3.7.8. Charakterystyki mechaniczne zespołów układu napędowego. Dobór silnika napędowego	283

4. KOMPUTEROWE MODELOWANIE I ANALIZA MECHANIZMÓW	297
4.1. PROGRAM AKM WIN – ANALIZA KINEMATYCZNA MECHANIZMÓW	297
4.1.1. Zasady modelowania mechanizmów w programie AKM	298
4.1.2. Cechy geometryczne mechanizmów w programie AKM	300
4.1.3. Analiza kinematyczna i animacja mechanizmu	303
4.2. PROGRAM SAM – <i>Simulation and Analysis of Mechanisms</i>	306
4.3. PROGRAM WORKING MODEL	307
4.4. PROGRAM WATT	308
LITERATURA	309